

Ер ости сувлари кимёвий таркибининг шаклланиши

Ер ости сувлари, ер пусгининг ривожланиши жараёнида пайдо булиши ва кимёвий таркибининг шаклланиши буйича куйидаги турларга булинади:

- 1.Хаво катлами таъсиридан хосил булган сувлар
- 2.Колдик сувлар
- 3.Магматик сувлар
4. Метаморфик сувлар.

Куйидаги жараёнлар ер ости сувлари кимёвий таркибининг шаклланишида мухим ахамиятга эга булади:

1. Тог жинсларининг эриши ва ювилиши;
2. Турли минераллашган сувларнинг аралашуви;
3. Сувлардан тузнинг чуқмага чуқиши;
4. Сувдаги туз концентрациясининг ортиши;
5. Коллоид - кимёвий жараёнлар;
6. Микробиологик жараёнлар.

Ер ости сувларининг физик хоссалари

- *Ер ости сувларининг физик хоссаларига унинг харорати, тиниклиги, ранги, хиди, мазаси, зичлиги, сикилувчанлиги, ёпишқоклиги, электр токи утказувчанлиги ва радиоактивлиги киради.*

Ер ости сувларининг харорати катта миқдорга узгариб туради ва ернинг геологик тузилишига, геологик структураларининг ривожланиш тарихига, физик географик шароитга ва ер ости сувларининг озукаланиш режимига боғлиқ булади. Куп йиллик музликлар таркалган худудларда ер ости сувининг харорати -50°C , ер ости сувлари ер юзига яқин жойлашган урта кенгликларда $+5+15^{\circ}\text{C}$, вулкон фаолияти ривожланган вилоятларда эса $+100^{\circ}\text{C}$ ва ундан ортик булиши мумкин.

Ичиш мақсадларида ишлатиладиган сувларнинг ҳарорати 7-11°C медицинада қулланиладиган сувларнинг ҳарорати эса 35-37°C бўлиши керак. Ҳарорат ер пустидаги физик-кимёвий жараёнларнинг кечишига ва ер ости сувларининг кимёвий таркибига катта таъсир қурсатади. Масалан ҳароратнинг қутарилиши билан тузларнинг эриши ортади ёки газларнинг эриши камайди.

Ер ости сувларининг тиниклиги сувларда эриган минерал моддаларнинг миқдорига, таркибидаги механик бирикмаларига, органик модда ва коллоидларга боғлиқ.

Тиниклик даражаси бўйича ер ости сувлари тўрт тоифага бўлинади: 1) тиник сувлар; 2) лойқарок сувлар; 3) лойқа сувлар; 4) жуда лойқа сувлар.

Ер ости сувларининг аксарияти тиник сув бўлади. Ичиш мақсадларида қулланиладиган сувларининг тиниклиги 1,5 мг/л дан ошмаслиги керак.

Ер ости сувларининг ранги, кимёвий таркибига ва турли аралашмаларга боғлиқ. Ер ости сувлари одатда рангсиз булади. Каттик сувлар зангорисимон, темир оксиди ва олтингугурт сувларга яшилсимон кук ранги, органик бирикмалар сувларга сарғиш, минерал зарралар-сувларга кулранг беради.

Ер ости сувлари аксарият хидсиз булади, лекин айрим шароитда хидга эга булиши мумкин. Агар сувларда органик олтингугурт булса унда сувда палагда тухумнинг хиди булади, кулмак сувларда балчикнинг хиди булади. Сувларнинг хиди асосан, органик моддаларни бузадиган бактерияларга боғлиқ эканлиги аниқланган.

Ичимлик суви хидсиз булиши керак. ДАВСТ 2874-82 (Uz DAV St 950:2000)нинг талаби буйича сувнинг хиди 20⁰С ва 60⁰С гача киздирилганда 2 баллдан ошмаслиги керак. Сувларга эриган бирикмалар, газлар ва бегона аралашмалар мазалик хоссасини беради.

Кальций ва магний гидракарбонат, карбонат кислоталар сув таркибида булса *сув ёқимли мазага эга булади.* Сув таркибида органик бирикмалар булса ширинрок маза, хлорли натрий булса шуррок маза, магний ва натрий сульфатлари булса аччик мазали булади.

- **Сувнинг зичлиги**, унинг массасини, маълум хароратдаги хажмига булган нисбатини курсатади. Сув зичлигининг бирлиги килиб дистилланган сувнинг 4°C хароратдаги зичлиги кабул килинган.

•
Сувнинг зичлиги унинг хароратига, таркибида эриган тузларнинг ва газларнинг миқдорига ва механик бирикмаларга боғлиқ. Ер ости сувларининг зичлиги 1 дан $1,4 \text{ г/см}^3$ гача узгариб туради.

- ***Босим таъсири остида сув хажмининг узгаришига унинг сикилувчанлиги дейилади.*** Сувларнинг сикилиш қобилияти унинг таркибида эриган газларнинг миқдорига, хароратига ва кимёвий таркибига боғлиқ.

•
Ёпишқоклик-суюқликнинг зарралар харакатига курсатадиган ички қаршилигини ифодалайди.

Ер ости сувларининг ёпишқоклиги унинг хароратига ва таркибида эриган тузларнинг миқдорига боғлиқ. Харорат кутарилиши билан ёпишқоклик пасаяди, минераллашувининг қупайиши билан эса ёпишқоклик ортади.

•
Ер ости сувлари электролит эритмаси булганликлари учун электр токини утказади. Электр утказувчанлик сувда эриган тузларнинг миқдорига тугри пропорционалдир, дистилланган сув электр токини утказмайди.

Радиоактивлиги. Бу хосса ер ости сувларида уран, радий ва радоннинг (газ ҳолатдаги радий эманацияси) борлиги билан белгиланади.

- **Ер ости сувларининг кимёвий таркиби**

- *Макрокомпонентлар (асосий компонентлар) га ер ости сувларида куп миқдорда учрайдиган элементлар ва комплекс бирикмалар киради, улар сувлар таркибининг асосини ташкил килади ҳамда кимёвий тури ва асосий хоссасини белгилаб беради.*

Сувнинг асосий массасини водород ва кислород ташкил килади. Сувларнинг кимёвий турини ва асосий хоссасини Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} лар белгилайди.

Макрокомпонентлар табиий сувларнинг асосий минерал кисмини ташкил килади, яъни-чучук сувларда 90-95% дан ортигини, юкори минераллашган сувларда 99% ини ташкил килади.

•

Чучук ва шуррок сувларнинг таркибида HCO_3^- , CO_3^{2-} , Ca^{2+} шур ва номокоп сувларда эса Cl^- ва Na^+ ионлари куп учрайди, SO_4^{2-} ва Mg^{2+} ионлари эса уртача минераллашган сувларда кенг таркалган булади.

•
Гидрокарбонат (HCO_3^-) ва карбонат (CO_3^{2-}) ионлари. Бу ионлар асосан чучук ва шуррок сувларда кенг тарқалган. Одатда уларнинг миқдори унча катта эмас.

Гидрокарбонат иони ер ости сувларига охактош, доломит, мергелнинг сувда CO_2 мавжудлигида эришидан утади.

- **Микрокомпонентлар** ер ости сувлари таркибида 10 мг/л дан кам миқдорда учрайди.

•
Микрокомпонентлар сувларнинг кимёвий турини белгилаб бермайди, лекин уларнинг таркибига узига хос таъсир курсатади.

- Микрокомпонентларга куйидаги элементлар киради: Li, B, F, Ti, U, Cz, Mn, Co, Ni, Cu, Jn, As, Vz, Sz, Mo, J, Ba, Pb Радиоактив элементлардан ер ости сувларида U, Ra, Rn ва радиоактив изотоплар учрайди.
- Ер ости сувларида эриган ҳолда кислород (O), карбонат кислотаси (CO_2), водород сульфид (H_2S), водород (H_2), метан (CH_4), ва азот (N_2) кенг тарқалган булади.
Улар турли манбалардан ер ости сувларига кушилади ва уларнинг хусусиятларини узгартиради.

Ер ости сувларининг кимёвий хоссалари

Минераллашуви. Сув таркибидаги ионларнинг, молекулаларнинг ва турли бирикмаларнинг йигиндиси унинг минераллашувини курсатади. Сувларнинг минераллашуви курук чукма оркали ифодаланади. Курук чукманинг миқдори сувни кайнатиб ва чукмага тушган кисмини курутиб (110°C) аникланади. Унинг таркибига сувда эриган минерал моддалар ҳамда органик моддалар ва коллоидлар киради.

Курук чукма миллиграмм литр, грамм литр, ёки шур ва номокоп сувларда миллиграмм, грамда ифодаланади.

Курук чукманинг миқдори (минераллашганлик) караб

О.А.Алёкин табиий сувларни беш синфга булади:
Синфлар Курук чукма, г/л

1. Чучук сувлар $0 - 1$
2. Шуррок сувлар $1 - 3$
3. Шур сувлар $3 - 10$
4. Кучли шуррок сувлар $10 - 35$
5. Номокоп сувлар >35

Ер ости сувларининг умумий минераллашуви бир литрда бир неча ун миллиграмдан 650 г/л гача узгаиб туради.

•

- Ер ости сувини қаттиқлик даражаси бўйича тавсифлаш.
- Сувнинг таркибида калций ва магний тузларини эриган ҳолда бўлиши унинг қаттиқлигини белгилайди
- Сувларнинг қаттиқлиги уч хил бўлади:
 - а) умумий қаттиқлик. –Сувда эриган ҳолда бўлган барча калций ва магний тузлари ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, CaCl_2 , Ca_2CO_4 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, MgSO_4) унинг умумий қаттиқлигини вужудга келтиради;
 - б) вақтинча қаттиқлик. –Сувдаги эриган ҳолда бўлган бикарбонатлар унинг вақтинча қаттиқлигини вужудга келтиради. Чунки сув қайнатилганда ундаги бикарбонатлар парчаланиб қийин эрийдиган калций ва магний карбонатига айланади. Сўнгра у сув қайнатиладиган идишларнинг деворларига қуйқа (чўкинди) ҳосил қилади;
 - в) доимий қаттиқлик. Умумий ва вақтинчалик қаттиқлик орасидаги фазовий фарқни кўрсатади.

Ҳозирги вақтда **ДАВСТ 950-2000**га биноан сувнинг қаттиқлиги унинг 1 литрдаги Ca^{++} ва Mg^{++} ионларининг миллиграмм-эквивалент миқдори билан ифодаланади. Сувнинг 1 мг-экв/л қаттиқлиги унинг таркибидаги 20,04 мг/л Ca^{++} га ёки 12,16 мг/л Mg^{++} га тенг. Сувнинг қаттиқлик даражасини тавсифлаш учун О.А.Алекин таснифномаси қўлланилади.

О.А.Алекин табиатдаги барча сувларни қаттиқлик даражаси бўйича 5 синфга бўлади.

- 1. Жуда юмшоқ сувлар - 1,5 мг-экв/л гача,
- 2. Юмшоқ сувлар - 1,5 – 3,0 мг-экв/л,
- 3. Ўртача қаттиқ сувлар - 3,0 – 6,0 мг-экв/л,
- 4. Қаттиқ сувлар - 6,0 – 9,0 мг-экв/л,
- 5. Жуда қаттиқ сувлар - 9,0 мг-екв/л.дан юқори.

Сувнинг агрессивлиги деб, уни турли бетондан ясалган иншоотларни бузиш қобилиятига айтилади. Сувнинг бундай қобилияти, унинг маълум кимёвий ва газ таркибидагина намоён бўлади. Сувларнинг қуйидаги агрессивлик турларга бўлиш мумкин: карбон кислотали, ишқорланувчи, умумий кислотали, сульфатли ва магнезиал.

- Сувнинг карбонат кислотали агрессивлиги, унинг таркибидаги агрессив карбонат кислота таъсирида калций карбонат тузининг эриши натижасида бетон иншоотининг бузилишида намоён бўлади.

- *О.А.Алёкин таснифномаси асосига анион ва катионларнинг узаро миқдорий муносабатига қараб бўлиш қоидаси асос қилиб олинган.*
- *Таснифноманинг асосига олти асосий ионнинг миллиграмм - эквиваленти олинган.*

Барча табиий сувлар анионларнинг миқдorigа қараб уч синфга бўлинади:

- 1. Гидрокарбонат ва карбонатли (HCO_3^- , CO_3^-);*
- 2. Сульфатли (SO_4^{2-});*
- 3. Хлоридли (Cl^-).*

Гидракарбонатли сувлар кам минерализацияга эга бўлган дарё, чучук қуллақ сувларини бирлаштиради ҳамда бу синфга ер ости сувларининг асосий қисми ва минераллашуви қутарилган айрим қуллақдаги сувлар ҳам қиради.

Хлоридли сувлар минераллашуви юқори денгиз, лиман, қолдик ва қуруқликдаги қул сувларини, шур тупроқли қул ва ярим қул ҳудудларидаги ер ости сувларини уз ичига олади.

Сульфат сувлари тарқалиши ва минераллашуви бўйича гидрокарбонат ва хлоридли сувлар орасида уртача урин тутуди.

- 5. Сувнинг кимёвий таҳлили натижасини М.Г.Курлов формуласи кўринишида ифодалаш.

- Сувнинг кимёвий таркибини ифодалашда кўпроқ М.Г.Курлов формуласидан фойдаланилади, чунки у сувнинг асосий таркибий қисми ҳақида тасаввур беради. Формула касрдан иборат бўлиб, сурати анионларнинг фоиз мг-экв/л ва махражи эса катионларнинг фоиз мг-экв/л.дан иборатдир. Формулада анионлар ва катионларни фоиз мг-экв/л миқдори камайиб бориш тартибида ёзилади. 10 фоиздан кам миқдоридаги ионлар формулада кўрсатилмайди. Формулада чапда каср чизиғи олдида сувнинг минерализацияси "М" ҳарфи билан белгиланиб, ёнида қуруқ қолдиқ миқдори, шунингдек сувдаги эриган ҳолдаги газлар ва актив элементлар г/л кўринишида ёзилади, ўнгда формуланинг охирида сувнинг ҳарорати t целсий даражасида ва сувнинг сарфи "D" куб м/кун да ёзилади.

- Биз кўраётган вариантдаги сувнинг кимёвий таркибини формуласи қуйидагича:

$$CO_{0,69}^2 M_{0,67} \frac{HCO_3^{46} Cl^{36} SO_4^{18}}{Ca^{45} Na^{34} Mg^{20}} t, D$$

Синфлар уз навбатида катионларнинг (Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^{++}\text{K}^{+}$) микдори буйича уч гуруҳга булинади.

Хар бир гуруҳ ионларнинг миллиграмм-эквивалентдаги узаро микдорий муносабатига караб 4-турга булинади.

1 тур $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ бу турдаги сувлар оз минераллашган;

2 тур $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ бу турдаги сувларга кичик ва урта минераллашган ер ости, дарё ва кул сувлари киради;

3 тур $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ бу турдаги сувлар кучли минераллашган, аралашган ва метаморфизацияга учраган булади. Буларга океан, денгиз, лиман ва колдик сув хавзаларидаги сувлар киради.

4 тур $\text{HCO}_3^- = 0$ бу турдаги сувлар нордон булади, сульфат ва хлорид синфига ҳамда Ca^{2+} , Mg^{2+} гуруҳига киради.

Ер ости сувларининг кимёвий тахлили

Гидрогеологик кидирув ишларида ер ости сувларининг кимёвий тахлиллари куйидаги турларга булинади: дала, кискартирилган, тулик ва махсус тахлиллар.

Дала тахлили утказилганда сувнинг физик хоссалари ва pH, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, HCO₃⁻, CO₃²⁻, Ca²⁺, Fe₂⁺, Fe₃⁺, CO₂, H₂S, O₂ лар аникланади. Хисоблаш йули билан Na⁺ + K⁺, Mg²⁺ ва кинчалик каттиклик ва минерал моддаларнинг йигиндиси аникланади.

Кискартирилган тахлил pH, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, CO₃²⁻, Mg²⁺, Fe₂⁺, Fe₃⁺, NH₄⁺, NO₂⁻, H₂S, CO₂, H₂, SiO₃ курук чуқманнинг оксидланиши аникланади. Хисоблаш йули билан умумий ва ва кинчалик каттиклик хамда агрессивлик CO₂ аникланади.

Тулик тахлил сувларнинг физик хоссалари pH, Eh, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, HCO₃⁻, CO₃²⁻, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Fe₂⁺, Fe₃⁺, NH₄⁺, NO₂⁻, CO₂, H₂S, H₂, SiO₃ чуқманнинг оксидланиши аникланди. Тахлил натижасидан умумий ва ва кинчалик хамда агрессив CO₂ аникланади. Махсус тахлил алохида топширик асосида маълум бир мақсадни кузлаб утказилади.

МДХ да ер ости сувларини марказлаштирилган сув таъминотини баҳолаш мақсадида ДАВСТ 2874-82 дан, УзДАВ 950-2000 дан фойдаланилади.

Бу ДАВСТ буйича марказлаштирилган сув таъминоти учун сувларнинг курук чукмаси 1000 мг/л, умумий каттиклиги 7 мг/экв.л дан ошмаслиги керак.

Ичимлик сувлар танкис жойларда, минераллашуви 1500 мг/л ва умумий каттиклиги 10 мг/экв.л юқоринок сувлардан фойдаланиш мумкин, лекин бунинг учун сув тортиб олишдан аввал санитар-эпидемиологик хизмати билан келишиб олиниши керак.

Булардан ташқари ичимлик сувларда симоб, олти валентли хром, барий ва бошқалар булмаслиги керак.

Юқорида айтиб утилганидек, ер ости сувларида куп миқдорда микроорганизмлар тарқалган булади, 1 см³ сувда бактериялар сони бир неча юздан бир нечта миллионгача булиши мумкин.

Ичимлик сувини санитария жихатдан баҳолаш учун махсус бактериологик таҳлиллар утказилади.

Сувнинг бактериологик таркибига уч курсаткич оркали баҳо берилади: 1) озука берувчи мухитга 1 см^3 сув кушилгандан сунг ривожланадиган (усадиган) бактерия колонияларининг сони; 2) коли-титр буйича яъни ичак касалликлари таркатувчи бактерияларнинг таёкчалари (*Colis*) ривожланадиган сув микдорига қараб; 3) коли-индекс буйича, яъни 1 литр сувдаги ичак касаллик таркатувчи бактериялар таёкчаларининг сонига қараб.

Бу бактерияларнинг узлари киши организми учун хавфсиз (зарарсиз), лекин уларни сувда булиши, сувда хавфли касаллик таркатувчи бактерияларнинг борлигидан дарак беради.

Марказлаштирилган сув таъминотида фойдаланиладиган сувнинг сифати куйидаги талабларга жавоб бериши лозим: 1) 1 миллиграмм аралашмаган сувда бактерияларнинг умумий сони 100 дан ортмаслиги керак; 2) ичак касалликлари таркатувчи бактерия таёкчаларининг сони 1 литрда 3 донадан ошмаслиги (коли-индекс) ёки бир дона бактерия таёкчаси булган сувнинг ҳажми 300 миллилитрдан (коли-титр) ошмаслиги керак.

Сувларни сугориш максадлари учун бахолаш

Сувларни сугориш максадлари учун бахолаганда, тузларнинг умумий мумкин булган миқдори, сувларнинг кимёвий таркибига, ерларнинг табиий ва сунъий дреналанганлигига, сугориш усулига, тупрок ва грунтларнинг гидрогеологик ва физик хоссаларига, ерларнинг шурланганлигига, усимликларнинг тузга чидамлигига эътибор берилди. Сугориш сувларининг туз концентрацияси 1 г/л дан ортик булса ерлар зах кочириш тизимлари билан таъминланиши, сугориш "ювилиш режимида" олиб борилиши ва агротехник тадбирлар сифатли утказилиши керак.

А.Н.Костяков фикрича, сугоришга ишлатиладиган сувларда тузнинг миқдори (курук чукма) 1-1,5 г/л ортмаслиги керак.

Агар курук чукманинг миқдори 1-2 г/л дан ортик булса, ер ости сувларидаги тузларнинг таркиби, тупрокнинг механик таркиби, ерларнинг табиий ва сунъий зовурлар билан таъминланганлиги, иклим шароити, ерни ишлашнинг агротехника усуллари махсус урганилиши керак.

Усимликлар учун энг зарарлиси натрий тузлари хисобланади. Сугоришга ишлатиладиган сувларда Na^+ ионининг концентрацияси ортса, тупроклар сода тузи билан шурланади.

